



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年11月 1日

出願番号
Application Number:

特願2001-336830

出願人
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-310573

【書類名】	特許願
【整理番号】	J0088142
【提出日】	平成13年11月 1日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H01L 27/00
【発明者】	
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】	石田 方哉
【発明者】	
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】	古沢 昌宏
【発明者】	
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】	森井 克行
【発明者】	
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】	横山 修
【発明者】	
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】	宮下 悟
【発明者】	
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】	下田 達也

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066980

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100075579

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【弁理士】

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-336391

【出願日】 平成12年11月 2日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0014966

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス装置及びその製造方法、並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも能動層が有機材料で構成されている有機薄膜トランジスタ素子と、該有機薄膜トランジスタ素子によって駆動される有機エレクトロルミネッセンス素子とを含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項2】 請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス装置において、基板をさらに含み、前記有機エレクトロルミネッセンス素子は前記基板と前記有機薄膜トランジスタ素子との間に設けられていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項3】 請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス装置において、基板をさらに含み、前記有機薄膜トランジスタ素子は前記基板と前記有機エレクトロルミネッセンス素子との間に設けられていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項4】 1画素において、前記有機薄膜トランジスタ素子のソース領域の面積とドレイン領域の面積とを加えた面積が、発光材料が配置された領域の面積より大であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項5】 前記有機薄膜トランジスタ素子を構成するソース及びドレインは互いに一定距離を隔てて対向した状態で屈曲した形状部分を有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項6】 前記ソース及びドレインの屈曲した形状部分を覆うようにゲートを設けたことを特徴とする請求項5記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項7】 前記ソース及びドレインの屈曲した形状部分は、互いに一定距離を隔てて対向して設けられた櫛形状であることを特徴とする請求項5又は6記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項 8】 前記ソース及びドレインの屈曲した形状部分は、互いに一定距離を隔てて対向して設けられた渦巻き形状であることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

【請求項 9】 基板の上方に有機エレクトロルミネッセンス素子を形成するステップと、前記有機エレクトロルミネッセンス素子の上方に該有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する有機薄膜トランジスタ素子を形成するステップとを含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 10】 基板の上方に有機薄膜トランジスタ素子を形成するステップと、前記有機薄膜トランジスタ素子の上方に該有機薄膜トランジスタ素子によって駆動され所定の表示を行う有機エレクトロルミネッセンス素子を形成するステップとを含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 11】 1 画素において、前記有機薄膜トランジスタ素子のソース領域の面積とドレイン領域の面積とを加えた面積が、発光材料が配置された領域の面積より大であることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 12】 前記有機薄膜トランジスタ素子を構成するソース及びドレインは互いに一定距離を隔てて対向した状態で屈曲した形状部分を有することを特徴とする請求項 9 ～ 11 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 13】 前記ソース及びドレインの屈曲した形状部分を覆うようにゲートを設けたことを特徴とする請求項 12 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 14】 前記ソース及びドレインの屈曲した形状部分は、互いに一定距離を隔てて対向して設けられた櫛形状であることを特徴とする請求項 12 又は 13 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 15】 前記ソース及びドレインの屈曲した形状部分は、互いに一定距離を隔てて対向して設けられた渦巻き形状であることを特徴とする請求項 12 又は 13 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 1 6】 少なくとも、前記有機薄膜トランジスタの形成と前記有機エレクトロルミネッセンス素子の有機発光層の形成とを、液相プロセスによって行うことを特徴とする請求項 9 ～ 1 5 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス装置を備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は有機エレクトロルミネッセンス装置及びその製造方法、並びに電子機器に関し、特に、各種情報の表示を行う有機エレクトロルミネッセンス装置及びその製造方法、並びに電子機器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

液晶ディスプレイや有機エレクトロルミネッセンスディスプレイに代表されるフラットパネルディスプレイの各画素の駆動には薄膜トランジスタ (Thin film transistor; TFT) を用いることが主流となっているが、従来の薄膜トランジスタの能動層はシリコンなどに代表される無機半導体からなっている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の無機半導体薄膜トランジスタは柔軟性に乏しいため、任意の形状を有するディスプレイを得ることが困難であった。また、従来の薄膜トランジスタの作製には複雑な工程と高真空装置などの高度な装置とが必要であった。

そこで、本発明の第 1 の目的は柔軟性に富む有機半導体材料を用いた薄膜トランジスタにより駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置及び電子機器を提供することである。第 2 の目的は液相プロセスなどの簡便な手法を用いて薄膜トランジスタ及び有機エレクトロルミネッセンス素子を作製する方法を提供するこ

とである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明による有機エレクトロルミネッセンス装置は、少なくとも能動層が有機材料で構成されている有機薄膜トランジスタ素子と、該有機薄膜トランジスタ素子によって駆動される有機エレクトロルミネッセンス素子とを含むことを特徴とする。有機薄膜トランジスタを採用して有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動することにより、特別な装置を必要とせず、全ての製造工程をインクジェットプロセスで行うことができ、製造コストを低減できる。

【0005】

なお、基板をさらに含み、前記有機エレクトロルミネッセンス素子が前記基板と前記有機薄膜トランジスタ素子との間に設けられている構造にしても良いし、前記有機薄膜トランジスタ素子が前記基板と前記有機エレクトロルミネッセンス素子との間に設けられている構造にしても良い。いずれの構造においても、基板、有機エレクトロルミネッセンス素子、有機薄膜トランジスタ素子は、各部分がそれぞれ接しているものではない。

【0006】

また、1画素において、前記有機薄膜トランジスタ素子のソース領域の面積とドレイン領域の面積とを加えた面積が、発光材料が配置された領域（例えば図5中の発光層13）の面積より大であるようにする。また、前記有機薄膜トランジスタ素子を構成するソース及びドレインは互いに一定距離を隔てて対向した状態で屈曲した形状部分を有するように構成する。そして、前記ソース及びドレインの屈曲した形状部分を覆うようにゲートを設ける。このように構成すれば、ゲート幅をより長くすることができ、有機薄膜トランジスタ素子でも十分に有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動することができる。なお、前記ソース及びドレインの屈曲した形状部分は、互いに一定距離を隔てて対向して設けられた櫛形状か、渦巻き形状とする。

【0007】

本発明による有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、基板の上方に

所定の表示を行う有機エレクトロルミネッセンス素子を形成するステップと、前記有機エレクトロルミネッセンス素子の上方に該有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する有機薄膜トランジスタ素子を形成するステップとを含むことを特徴とする。

本発明による他の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、基板の上方に有機薄膜トランジスタ素子を形成するステップと、前記有機薄膜トランジスタ素子の上方に該有機薄膜トランジスタ素子によって駆動され所定の表示を行う有機エレクトロルミネッセンス素子を形成するステップとを含むことを特徴とする。

【0008】

いずれの場合においても、前記表示を行う際の1画素において、前記有機薄膜トランジスタ素子のソース領域の面積とドレイン領域の面積とを加えた面積が、発光材料が配置された領域の面積より大であるようにし、前記有機薄膜トランジスタ素子を構成するソース及びドレインは互いに一定距離を隔てて対向した状態で屈曲した形状部分を有するように構成する。そして、前記ソース及びドレインの屈曲した形状部分を覆うようにゲートを設ける。このように構成すれば、ゲート幅をより長くすることができ、有機薄膜トランジスタ素子でも十分に有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動することができる。なお、前記ソース及びドレインの屈曲した形状部分は、互いに一定距離を隔てて対向して設けられた櫛形状か、渦巻き形状とする。

【0009】

また、少なくとも、前記有機薄膜トランジスタの形成と前記有機エレクトロルミネッセンス素子の有機発光層の形成とを、液相プロセスによって行う。こうすることにより、真空チャンバーを用いることなく、有機エレクトロルミネッセンス装置を製造することができる。すなわち、インクジェット法、スピコート法、ディッピング法など、周知の液相プロセスによって、有機薄膜トランジスタと有機エレクトロルミネッセンス素子の有機発光層とを形成すれば、真空チャンバーは不要となり、製造コストを低く抑えることができる。

【0010】

要するに、有機薄膜トランジスタを採用して有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する構成を採用すれば、特別な装置を必要とせず、インクジェットプロセス等の液相プロセスを用いて製造することができるのである。

本発明による電子機器は、本発明による有機エレクトロルミネッセンス装置を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

次に、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の説明において参照する各図では、他の図と同等部分は同一符号によって示されている。

図 1 は本発明による有機エレクトロルミネッセンス装置の第 1 の実施形態の構成を示す断面図であり、表示のための 1 画素分が示されている。同図に示されているように、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置は、透明基板 1 0 上に、透明導電膜 1 1 と、発光層 1 3 及びその周りに設けられた絶縁膜 1 2 と、陰極層パターン 1 4 と、層間絶縁膜 2 0 と、互いに対向して設けられたドレイン 3 1 及びソース 3 0 と、有機半導体層 3 2 と、ゲート絶縁膜 3 4 と、ゲートライン 3 3 と、層間絶縁膜 2 0 a と、ソースライン 3 5 と、が順に積層された構造になっている。なお、層間配線 2 2 a はドレイン 3 1 と陰極層パターン 1 4 との間を電氣的に接続し、層間配線 2 2 b はソース 3 0 とソースライン 3 5 とを電氣的に接続している。

【 0 0 1 2 】

同図に示されている構造においては、透明基板 1 0 側が表示面となり、発光層 1 3 による表示内容を、透明導電膜 1 1 と透明基板 1 0 とを介して観察することになる。すなわち、有機薄膜トランジスタを構成するゲートライン 3 3 並びにドレイン 3 1 及びソース 3 0 によって、発光層 1 3 を含む有機エレクトロルミネッセンス素子部分を駆動することにより、1 画素分の表示を行うことができる。

また、図 2 は本発明による有機エレクトロルミネッセンス装置の第 2 の実施形態の構成を示す断面図であり、表示のための 1 画素分が示されている。同図に示されているように、本実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置は、基

板 1 0 の上に、ソースライン 3 5 と、層間絶縁膜 2 0 と、ゲートライン 3 3 と、ゲート絶縁膜 3 4 と、有機半導体層 3 2 と、互いに対向して設けられたドレイン 3 1 及びソース 3 0 と、層間絶縁膜 2 0 a と、層間配線 2 2 と、陰極パターン 1 4 と、発光層 1 3 と、透明導電膜 1 1 と、が順に積層された構造になっている。なお、層間配線 2 2 a はドレイン 3 1 と陰極層パターン 1 4 との間を電氣的に接続し、層間配線 2 2 b はソース 3 0 とソースライン 3 5 とを電氣的に接続している。

【 0 0 1 3 】

同図に示されている構造においては、透明導電膜 1 1 側が表示面となり、陰極パターン 1 4 の形状による発光層 1 3 の表示内容を、透明導電膜 1 1 を介して観察することになる。すなわち、有機薄膜トランジスタを構成するゲートライン 3 3 並びにドレイン 3 1 及びソース 3 0 によって、発光層 1 3 を含む有機エレクトロルミネッセンス素子部分を駆動することにより、1 画素分の表示を行うことができる。

【 0 0 1 4 】

次に、本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置の製造手順について説明する。図 3 ～図 1 9 は、有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の各工程を示す図である。図 3 ～図 8 及び図 1 4 ～図 1 9 において、図 (a) は平面図、図 (b) は図 (a) 中の A - A 部分の断面図である。図 9 ～図 1 3 は、断面図である。

まず、図 3 において、基板 1 0 にはガラス、石英、プラスチック（合成樹脂）等の透明な材料を用いる。また、透明導電膜 1 1 としては、ITO (i n d i u m t i n o x i d e) が望ましい。ただし、ITO 膜に限定されるものではなく、透明で導電性が高ければ、他の構成でも良い。また、本実施形態では ITO 付きガラスを用いるとする。

【 0 0 1 5 】

図 4 において、絶縁膜 1 2 は、陰極パターン 1 4 と透明導電層 1 1 とのリーク電流を防ぐために設ける。本実施形態では SiO_2 を用いている。絶縁性が確保されれば材料はこれに限らない。有機材料であるポリイミド樹脂等も使用できる

。本実施形態では、原料としては、キシレンにポリシラザンを溶解した液体原料を用い、発光エリアとなる円筒形の孔以外の領域にのみインクジェット（I / J）法を用いて形成する。ポリシラザン溶液を I / J 法で塗布した後、250℃、10分間加熱して、所望の形状で、膜厚が150nmのSiO₂膜を形成した。

【0016】

図5において、発光層13は正孔を注入するための正孔注入層と、発光する有機エレクトロルミネッセンス層との2層から形成しても良い。いずれの材料もI / J法で形成される。スピコート、蒸着等を使用して形成しても良い。

発光層13は絶縁膜12の円筒状の孔の内部に形成する。本実施形態では、有機エレクトロルミネッセンス層のみをI / J法により形成した。液体原料は、ポリフルオレン系高分子をキシレン溶媒に溶解した溶液をI / J法で塗布し、溶媒を乾燥・除去することにより発光層13を形成した。なお、発光層13の膜厚は約80nmである。この他、有機エレクトロルミネッセンス層には、ポリパラフェニレンビニレン（PPV）等の有機エレクトロルミネッセンス材料を用いることができる。

【0017】

図6において、陰極層パターン14は、金属にて形成する。材料は金、銀、銅等を用いる。I / J法によるパターンニングで形成する。他にアルミニウム等の金属を蒸着等の方法で形成しても良い。本実施形態では、金錯体をエタノール溶液に溶解した溶液を用いた。金錯体として、 $(CH_3)_3P-Au-CH_3$ で示される材料を用い、その濃度は約2重量%とした。この溶液をI / J法により塗布した後に80℃で加熱し、膜厚が50nmの良好な伝導特性を示す金膜パターンが得られた。

【0018】

次に、図7に示されているように、層間絶縁膜20を形成する。層間絶縁膜20には、高分子材料であるポリビニルアルコール（PVA）、ポリイミド等を用いる。他にSiO₂等の無機材料を使用しても良い。高分子材料の場合は、スピコート、I / J法等で成膜できる。本実施形態では、PVA水溶液をスピコート法により、膜厚1.5μmのPVA膜を形成した。

ここで、図 8 に示されているように、層間配線を行うためのビアホール 2 1 a を形成する。ビアホールを形成するための詳細なプロセスが、図 9 から図 1 3 に示されている。

【 0 0 1 9 】

まず、図 9 に示されているように、直下の層 4 0 の表面全面に、層間絶縁膜 2 0 を形成する。次に、図 1 0 に示されているように、層間絶縁膜 2 0 上に自己組織化膜 4 1 を形成する。この自己組織化膜 4 1 は表面に撥水基であるフルオロアルキル基を有する有機単分子膜である。ここに、図 1 1 に示されているように、フォトマスク 4 2 を介して紫外光を照射すると、自己組織化膜 4 1 のうち紫外光が照射された領域のみが除去されて、図 1 2 に示されているように自己組織化膜パターン 4 3 が形成され、層間絶縁膜 2 0 が露出する。層間絶縁膜 2 0 を P V A 等の可溶性の高分子で形成した場合には、図 1 3 に示されているように、所望の溶媒に浸漬することにより層間絶縁膜 2 0 の一部を溶解・除去して層間絶縁膜のパターン 4 4 を形成することができる。本実施形態では純水を用いて P V A の一部を溶解・除去した。図には示されていないが、P V A の一部を除去した後に、基板全面に紫外光を照射することにより、基板表面に残る自己組織化膜を分解・除去した。紫外光を用いて円形形状の自己組織化膜パターン 4 3 を除去することで、ビアホールを層間絶縁膜に形成することができる。これ以外のビアホール形成手段としては、フォトリソグラフィを用いたエッチングによる方法、I / J 法で層間絶縁膜が可溶な溶媒を吐出することによる方法等を用いることができる。

【 0 0 2 0 】

ビアホールの形成が完了したら、図 1 4 において、ビアホール中へ液体金属材料のトルエン溶液を I / J 法で塗布することにより層間配線 2 2 a を形成する。

次に、図 1 5 に示されているように、ソース 3 0 及びドレイン 3 1 を形成する。この場合、同図に示されているように、ソース 3 0 とドレイン 3 1 とは互いに一定距離を隔てて対向した状態で屈曲した形状部分を有している。つまり、ソース 3 0 は、突出した形状部分 3 0 a ~ 3 0 d を有し、櫛形状になっている。ドレイン 3 1 も同様に、突出した形状部分 3 1 a ~ 3 1 d を有し、櫛形状になって

いる。そして、ソース 3 0 の突出した形状部分 3 0 a ~ 3 0 d と、ドレイン 3 1 の突出した形状部分 3 1 a ~ 3 1 d とが交互に配列され櫛形状が噛み合うように形成されている。このため、ソース 3 0 の櫛形状部分と、ドレイン 3 1 の櫛形状部分とが、互いに一定距離を隔てて対向して形成されていることになる。

【 0 0 2 1 】

また、ドレイン 3 1 は陰極層に接続するように形成する。ソース 3 0 及びドレイン 3 1 の材料には金属、導電性高分子材料等を使用することができる。ソース 3 0 及びドレイン 3 1 は、I / J 法によりパターンニングできる。本実施形態では液体金属材料のトルエン溶液を I / J 法により塗布した。これにより得られた金膜の膜厚は、約 5 0 n m である。

さらに、図 1 6 に示されているように、有機半導体層 3 2 を形成する。この有機半導体層 3 2 は、有機材料のスピンコート、蒸着、I / J 法等で形成できる。本実施形態では、アントラセンをキシレン溶媒に溶解した液体原料をスピンコートして、アントラセンからなる有機半導体膜を形成した。その膜厚は、2 0 0 n m である。他に、テトラセン、ペンタセン、等の有機半導体材料を使用できる。

【 0 0 2 2 】

次に、図 1 7 に示されているように、ゲート絶縁膜 3 4 を形成する。このゲート絶縁膜 3 4 には、層間絶縁膜と同様な材料を用いることができる。本実施形態では P V A 膜を用い、スピンコート法により 1 μ m の膜厚に形成した。

さらに、図 1 7 に示されているように、ソース 3 0 及びドレイン 3 1 の屈曲した形状部分を覆うようにゲートライン 3 3 を形成する。つまり、ゲートライン 3 3 は、ソース 3 0 及びドレイン 3 1 の互いに一定距離を隔てて対向した状態で屈曲した形状部分を覆うことになる。これにより、ゲート幅をより長くすることができる。このゲートライン 3 3 は、ソース 3 0 及びドレイン 3 1 と同様に、液体金属材料のトルエン溶液を用いて形成する。この液体金属材料の溶媒には、トルエンを用いた。得られた金膜の膜厚は約 5 0 n m である。

【 0 0 2 3 】

次に、図 1 8 に示されているように、層間絶縁膜 2 0 a を形成し、その後先述したようにビアホール 2 1 b を形成する。ただし、今回は、P V A 膜の一部を純

水で溶解・除去した後に、キシレンで有機半導体層の一部を溶解・除去して、ソースラインとソース30との間が電氣的に接続可能になるようにした。

最後に、図19に示されているように、ソースライン35を形成する。ソースライン35はソース30に接続するように層間配線22bも併せて形成する。材料は、ソース30及びドレイン31と同様に液体金属材料のトルエン溶液を用いてI/J法により形成する。得られた金膜の膜厚は約50nmである。以上で基本的なプロセスは終了である。なお、ソースライン35の上に保護膜等を形成しても良い。

【0024】

以上のように構成された有機エレクトロルミネッセンス装置において、ソース30及びドレイン31並びにゲートライン33は薄膜トランジスタを構成している。

次に、本発明の第2の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置の製造手順について説明する。図20～図28は、有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の各工程を示す図である。図20～図28において、図(a)は平面図、図(b)は図(a)中のA-A部分の断面図である。

【0025】

まず、図20に示されているように、基板10の上にソースライン35を形成する。このソースライン35は、液体金属材料のトルエン溶液を用いてI/J法により形成する。得られた金膜の膜厚は約50nmである。さらに、層間絶縁膜20を形成する。この層間絶縁膜20は、PVA膜を用い、I/J法により1μmの膜厚に形成した。なお、ここで、ソースライン35上の一部の領域にはPVA膜が形成されないようにPVA膜の形成を行った。この層間絶縁膜20には、先述したようにビアホール21bを形成する。

【0026】

次に、図21に示されているように、ゲートライン33を形成する。このゲートライン33は、液体金属材料のトルエン溶液を用いてI/J法により形成する。得られた金膜の膜厚は約50nmである。さらに、ゲート絶縁膜34を形成する。ゲート絶縁膜34については、I/J法により1μmの膜厚にPVA膜を形成

した。ここで、ソースライン 3 5 上の一部の領域には P V A 膜が形成されないように P V A 膜の形成を行った。

【 0 0 2 7 】

さらに、図 2 2 に示されているように、有機半導体層 3 2 を形成する。この有機半導体層 3 2 に用いる有機半導体材料は、上述した第 1 の実施形態の場合と同様である。この有機半導体層 3 2 は、I / J 法により 2 0 0 n m の膜厚に形成した。ここで、ソースライン上の一部の領域には有機半導体膜が形成されないように有機半導体膜の形成を行った。

次に、図 2 3 に示されているように、液体金属材料のトルエン溶液を I / J 法で塗布することにより層間配線 2 2 b を形成する。この後、図 2 4 に示されているように、ソース 3 0 及びドレイン 3 1 を形成する。

【 0 0 2 8 】

この場合、同図に示されているように、ソース 3 0 とドレイン 3 1 とは互いに一定距離を隔てて対向した状態で屈曲した形状部分を有している。つまり、ソース 3 0 は、突出した形状部分 3 0 a ~ 3 0 d を有し、櫛形状になっている。ドレイン 3 1 も同様に、突出した形状部分 3 1 a ~ 3 1 d を有し、櫛形状になっている。そして、ソース 3 0 の突出した形状部分 3 0 a ~ 3 0 d と、ドレイン 3 1 の突出した形状部分 3 1 a ~ 3 1 d とが交互に配列され櫛形状が噛み合うように形成されている。このため、ソース 3 0 の櫛形状部分と、ドレイン 3 1 の櫛形状部分とが、互いに一定距離を隔てて対向して形成されていることになる。この結果、ソース 3 0 及びドレイン 3 1 の屈曲した形状部分をゲートライン 3 3 が覆うことになり、ゲート幅をより長くすることができる。

【 0 0 2 9 】

また、ソース 3 0 はソースライン 3 5 に接続するように形成する。本実施形態では液体金属材料を I / J 法によって塗布した。液体金属材料の溶媒には、エタノールを用いた。得られた金膜の膜厚は約 5 0 n m である。

次に、図 2 5 に示されているように、層間絶縁膜 2 0 a を形成する。層間絶縁膜 2 0 a には P V A 膜を用い、I / J 法により 1 μ m の膜厚に形成した。ここで、ドレイン 3 1 上の一部の領域には P V A 膜が形成されないように P V A 膜の形

成を行った。この層間絶縁膜 2 0 a には、先述したようにビアホール 2 1 a を形成する。

【 0 0 3 0 】

また、図 2 6 に示されているように、層間配線 2 2 a を形成する。本実施形態では、液体金属材料のトルエン溶液を I / J 法によって塗布した。続いて、同図に示されているように、ドレイン 3 1 と接続するように陰極パターン 1 4 を形成する。

さらに、図 2 7 に示されているように、発光層 1 3 を形成する。この発光層 1 3 はスピンコート法で形成する。この発光層 1 3 の材料は、第 1 の実施形態の場合と同様である。最後に、図 2 8 に示されているように、透明導電膜 1 1 を全面に形成する。この透明導電膜 1 1 は、スパッタ法を用いて形成した。その膜厚は 1 5 0 nm である。以上でプロセスは終了である。なお、透明導電膜 1 1 の上に透明な保護膜を形成しても良い。

【 0 0 3 1 】

以上のように構成された有機エレクトロルミネッセンス装置において、ソース 3 0 及びドレイン 3 1 並びにゲートライン 3 3 は有機薄膜トランジスタを構成している。

上述した第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態で得られる有機エレクトロルミネッセンス装置においては、有機薄膜トランジスタにより有機エレクトロルミネッセンス素子を制御することができる。

【 0 0 3 2 】

上述した第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態においては、有機薄膜トランジスタ素子を構成するソース及びドレインが、いずれも互いに一定距離を隔てて対向して設けられた櫛形状になっている。ソース及びドレインについては、互いに一定距離を隔てて対向させればゲート幅を長くすることができるので、櫛形状ではなく、渦巻き形状とし、互いに一定距離を隔てて対向してソース及びドレインを設ければ良い。渦巻き形状にする場合、渦巻き形状のソースと、その渦巻き形状と同じ方向にかつソースとは一定距離を隔てて渦を巻く渦巻き形状のドレインとを形成すれば良い。要するに、互いに一定距離を隔てて対向した状態で屈曲した

形状部分をソース及びドレインに設ければ、ゲート幅をより長くすることができ、有機薄膜トランジスタ素子でも充分に有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動することができる。

【 0 0 3 3 】

請求項の記載に関し、本発明は更に以下の態様を採り得る。

(1) 有機薄膜トランジスタ素子と有機エレクトロルミネッセンス素子とを電氣的に接続する層間配線を更に含むことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

(2) 有機薄膜トランジスタ素子と有機エレクトロルミネッセンス素子とを電氣的に接続する層間配線を設けるステップを更に含むことを特徴とする請求項 9 ～ 1 6 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【 0 0 3 4 】

つぎに、上記の有機エレクトロルミネッセンス装置を適用した電子機器のいくつかの事例について説明する。図 2 9 は前述の有機エレクトロルミネッセンス装置を適用したモバイル型のパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。この図において、パーソナルコンピュータ 1 1 0 0 は、キーボード 1 1 0 2 を備えた本体部 1 1 0 4 と、表示ユニット 1 1 0 6 とにより構成され、この表示ユニット 1 1 0 6 が前述の有機エレクトロルミネッセンス装置 1 0 0 を備えている。

【 0 0 3 5 】

図 3 0 は前述の有機エレクトロルミネッセンス装置 1 0 0 をその表示部に適用した携帯電話機の構成を示す斜視図である。この図において、携帯電話機 1 2 0 0 は、複数の操作ボタン 1 2 0 2 のほか、受話口 1 2 0 4、送話口 1 2 0 6 とともに、前述の有機エレクトロルミネッセンス装置 1 0 0 を備えている。

図 3 1 は前述の有機エレクトロルミネッセンス装置 1 0 0 を、そのファインダに適用したデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図である。なお、この図には外部機器との接続についても簡易的に示している。ここで通常のカメラは、被写体の光像によりフィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ 1 3 0 0 は、被写体の光像を C C D (Charge Coupled Device) などの撮像素子により光電変換して撮像信号を生成する。デジタルスチルカメラ 1 3 0 0 におけるケ

ース 1 3 0 2 の背面には、前述の有機エレクトロルミネッセンス装置 1 0 0 が設けられ、CCD による撮像信号に基づいて表示を行う構成になっており、有機エレクトロルミネッセンス装置 1 0 0 は被写体を表示するファインダとして機能する。また、ケース 1 3 0 2 の観察側（図においては裏面側）には、光学レンズや CCD などを含んだ受光ユニット 1 3 0 4 が設けられている。

【0036】

撮影者が有機エレクトロルミネッセンス装置 1 0 0 に表示された被写体像を確認しシャッターボタン 1 3 0 6 を押下すると、その時点における CCD の撮像信号が、回路基板 1 3 0 8 のメモリに転送・格納される。また、このデジタルスチルカメラ 1 3 0 0 にあっては、ケース 1 3 0 2 の側面に、ビデオ信号出力端子 1 3 1 2 と、データ通信用の入出力端子 1 3 1 4 とが設けられている。そして、図に示されるように、前者のビデオ信号出力端子 1 3 1 2 にはテレビモニタ 1 4 3 0 が、また、後者のデータ通信用の入出力端子 1 3 1 4 にはパーソナルコンピュータ 1 4 3 0 が、それぞれ必要に応じて接続される。さらに、所定の操作により回路基板 1 3 0 8 のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ 1 4 3 0 や、パーソナルコンピュータ 1 4 4 0 に出力される構成になっている。

【0037】

なお、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置 1 0 0 が適用される電子機器としては、図 2 9 のパーソナルコンピュータや、図 3 0 の携帯電話機、図 3 1 のデジタルスチルカメラの他にも、テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。そして、これらの各種電子機器の表示部として、前述した有機エレクトロルミネッセンス装置 1 0 0 が適用可能なのは言うまでもない。

【0038】

さらに有機薄膜トランジスタの機械的に柔軟であること、または、有機薄膜トランジスタの作製に液相プロセスが利用可能であるなどの有利性を利用すれば、例えば、プラスチック基板あるいは紙状の基板などの上に形成されたシート表

示体にも利用可能である。

【 0 0 3 9 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、有機薄膜トランジスタを採用して有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動することにより、特別な装置を必要とせず、全ての製造工程をインクジェットプロセスで行うことができ、製造コストを低減できるという効果がある。また、一画素において、有機エレクトロルミネッセンス素子のサイズよりも有機薄膜トランジスタ素子のサイズの方が大であるようにし、薄膜トランジスタ素子を構成するソース及びドレインは互いに一定距離を隔てて対向した状態で屈曲した形状部分を有するように構成し、ソース及びドレインの屈曲した形状部分を覆うようにゲートを設けることにより、ゲート幅をより長くすることができ、有機薄膜トランジスタ素子でも充分に有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による有機エレクトロルミネッセンス装置の実施の第 1 の形態を示す断面構成図である。

【図 2】

本発明による有機エレクトロルミネッセンス装置の実施の第 2 の形態を示す断面構成図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 1 の工程を示す図であり、図（a）は平面図、図（b）は断面図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 2 の工程を示す図であり、図（a）は平面図、図（b）は断面図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 3 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 4 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 5 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 8】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 6 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 9】

ビアホール形成手順の第 1 の工程を示す図である。

【図 1 0】

ビアホール形成手順の第 2 の工程を示す図である。

【図 1 1】

ビアホール形成手順の第 3 の工程を示す図である。

【図 1 2】

ビアホール形成手順の第 4 の工程を示す図である。

【図 1 3】

ビアホール形成手順の第 5 の工程を示す図である。

【図 1 4】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 7 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 1 5】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 8 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 1 6】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 9 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 1 7】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 1 0 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 1 8】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 1 1 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 1 9】

本発明の第 1 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 1 2 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 2 0】

本発明の第 2 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 1 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 2 1】

本発明の第 2 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 2 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 2 2】

本発明の第 2 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 3 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 2 3】

本発明の第 2 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 4 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 2 4】

本発明の第 2 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 5 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 2 5】

本発明の第 2 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 6 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 2 6】

本発明の第 2 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 7 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 2 7】

本発明の第 2 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 8 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 2 8】

本発明の第 2 の実施形態による有機エレクトロルミネッセンス装置を製造するための第 9 の工程を示す図であり、図 (a) は平面図、図 (b) は断面図である。

【図 2 9】

本発明の実施例の電子回路を備える有機エレクトロルミネッセンス装置が実装

された、モバイル型のパーソナルコンピュータに適用した場合の一例を示す図である。

【図 3 0】

本発明の電子回路を備える有機エレクトロルミネッセンス装置をその表示部に適用した携帯電話機の一例を示す図である。

【図 3 1】

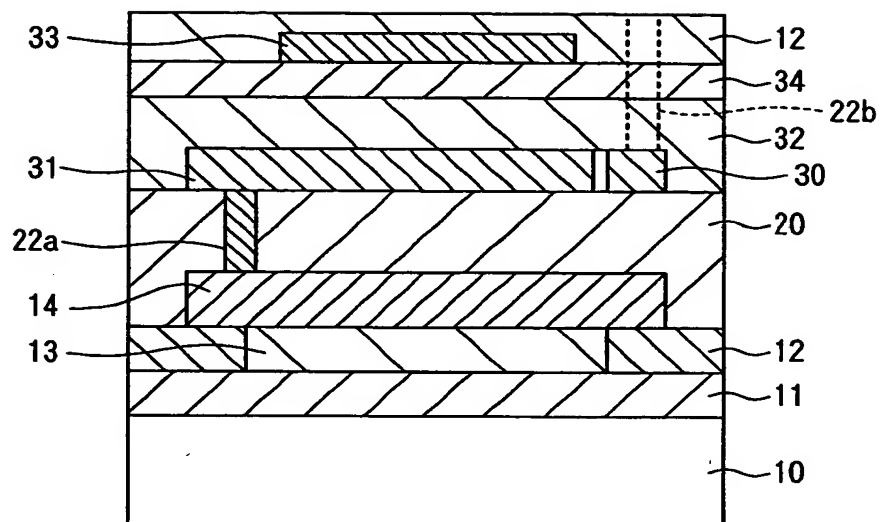
本発明の電子回路を備える有機エレクトロルミネッセンス装置をファインダ部分に適用したデジタルスチルカメラの一例を示す図である。

【符号の説明】

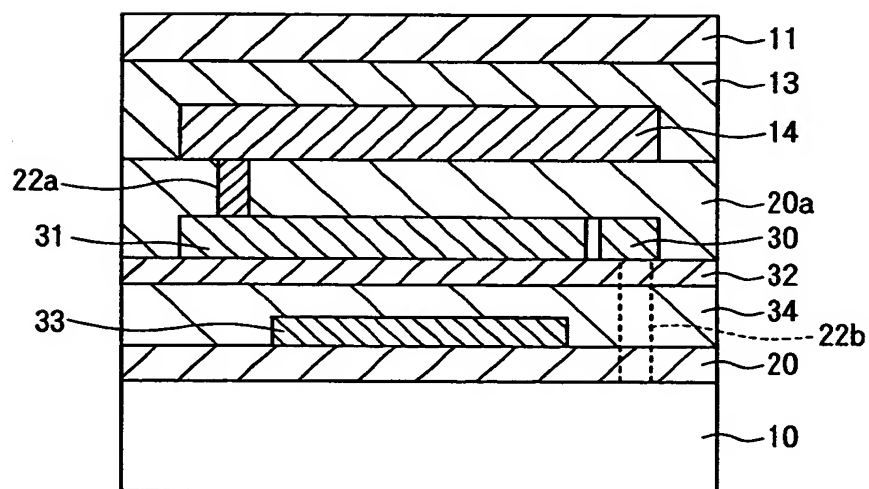
- 1 0 基板
- 1 1 透明導電膜
- 1 2 絶縁膜
- 1 3 発光層
- 1 4 陰極パターン
- 2 0, 2 0 a 層間絶縁膜
- 2 1 ビアホール
- 2 2 a, 2 2 b 層間配線
- 3 0 ソース
- 3 1 ドレイン
- 3 2 半導体層
- 3 3 ゲートライン
- 3 4 ゲート絶縁膜
- 3 5 ソースライン
- 4 1 自己組織化膜
- 4 2 フォトマスク
- 4 3 自己組織化膜パターン
- 4 4 層間絶縁膜のパターン

【書類名】 図面

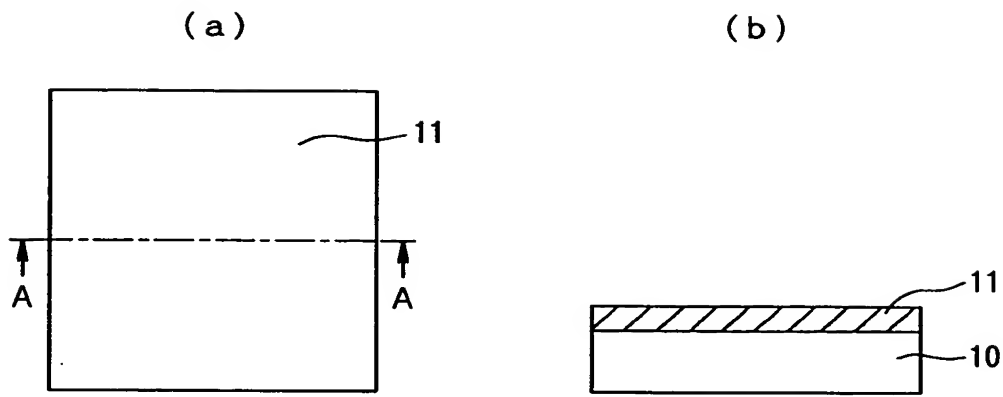
【図 1】



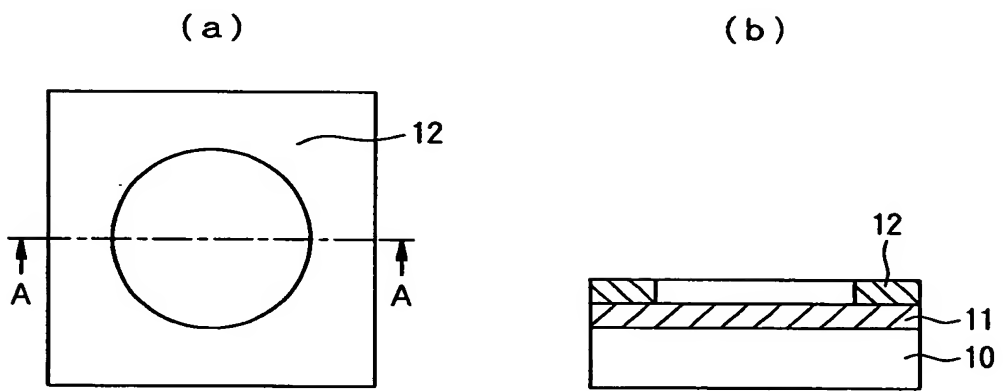
【図 2】



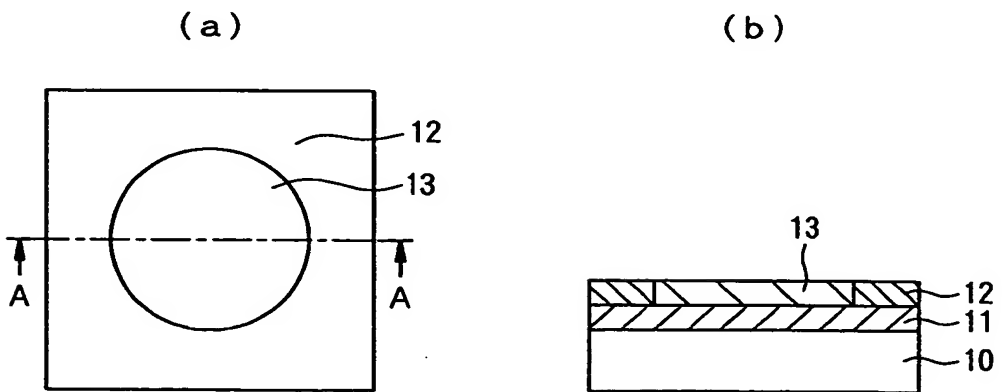
【図 3】



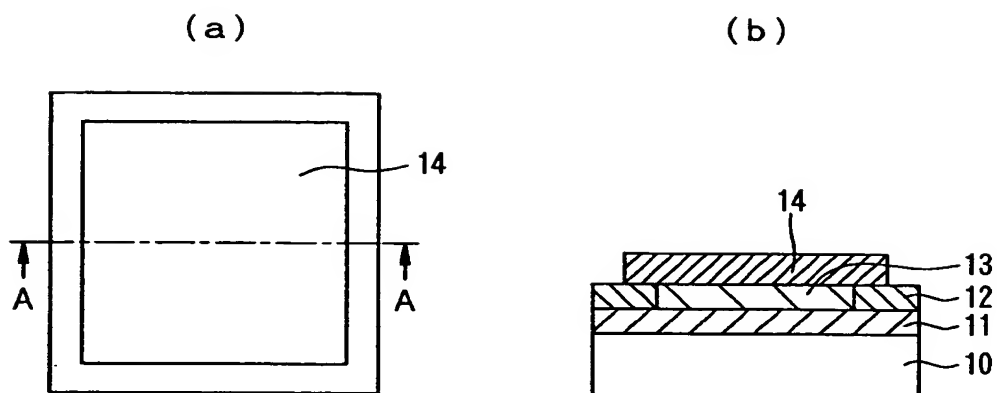
【図 4】



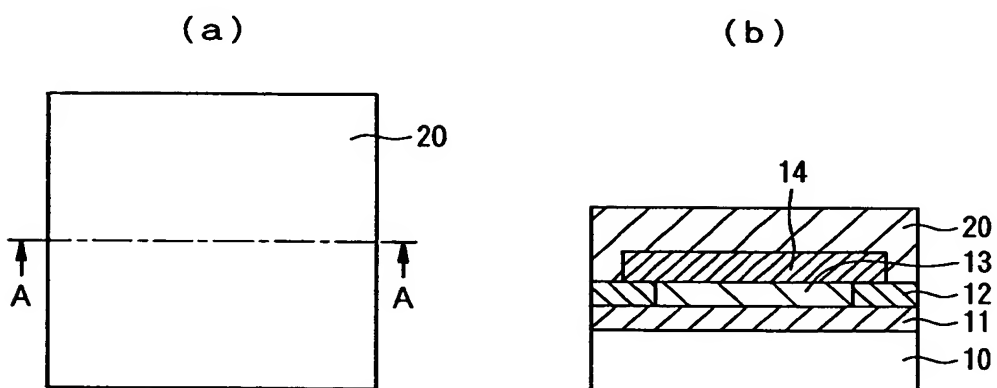
【図 5】



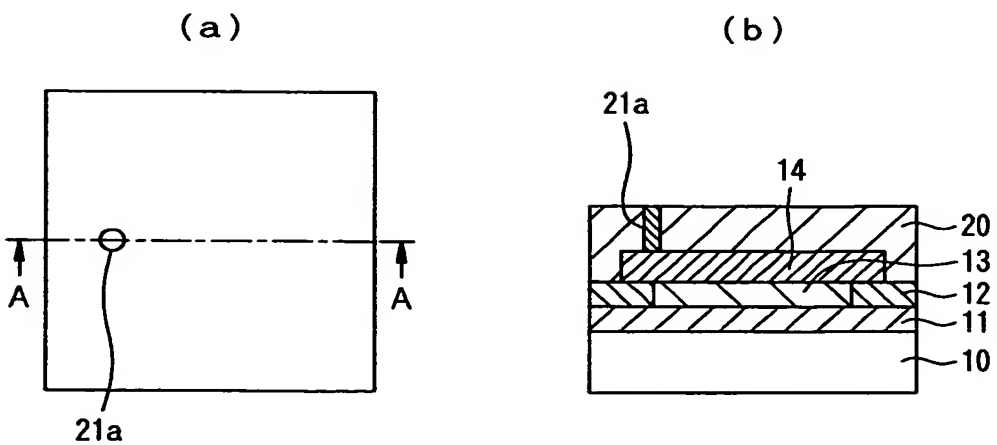
【図 6】



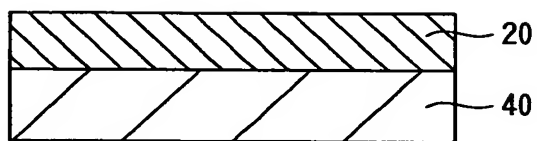
【図 7】



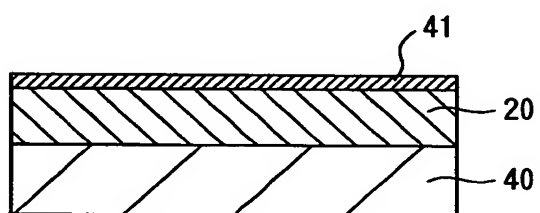
【図 8】



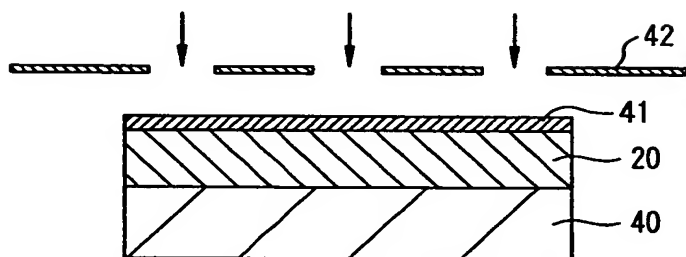
【図 9】



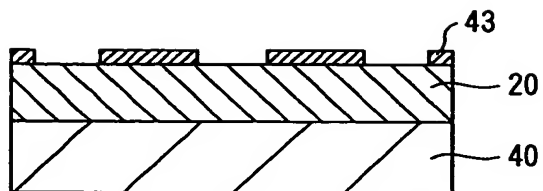
【図 1 0】



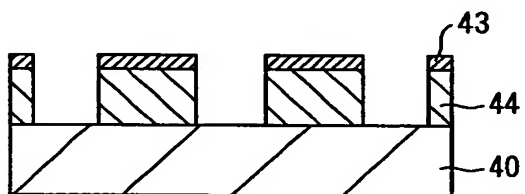
【図 1 1】



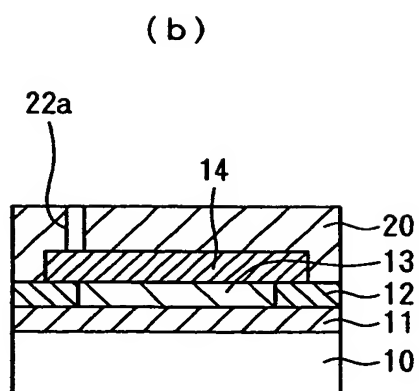
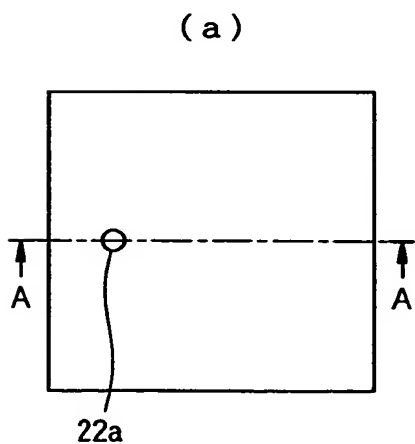
【図 1 2】



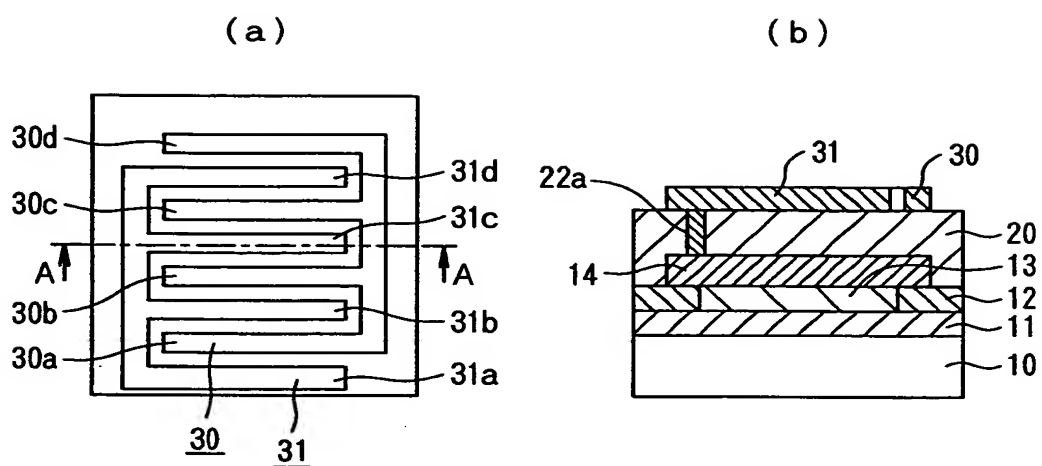
【図 1 3】



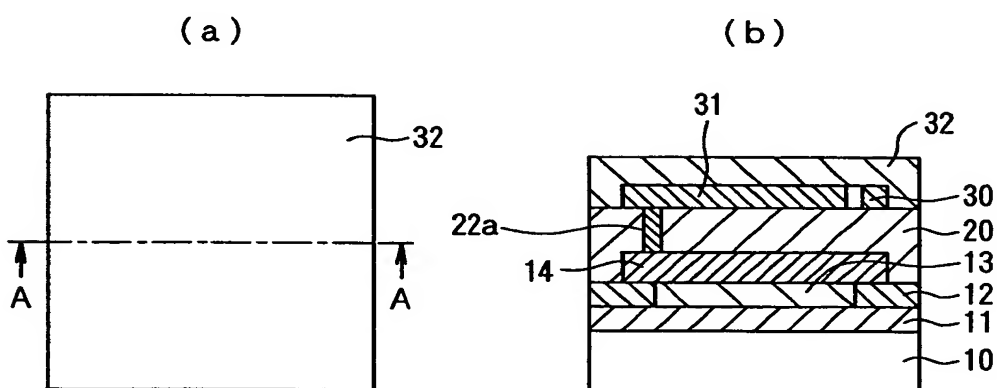
【図 1 4】



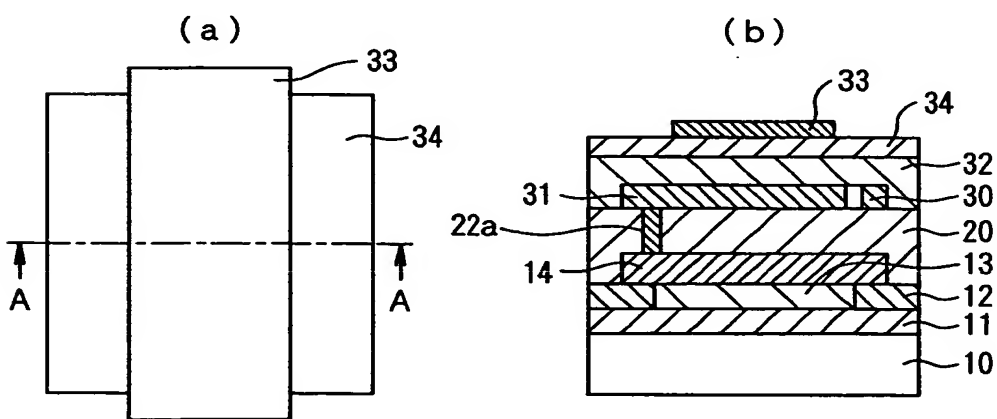
【図 1 5】



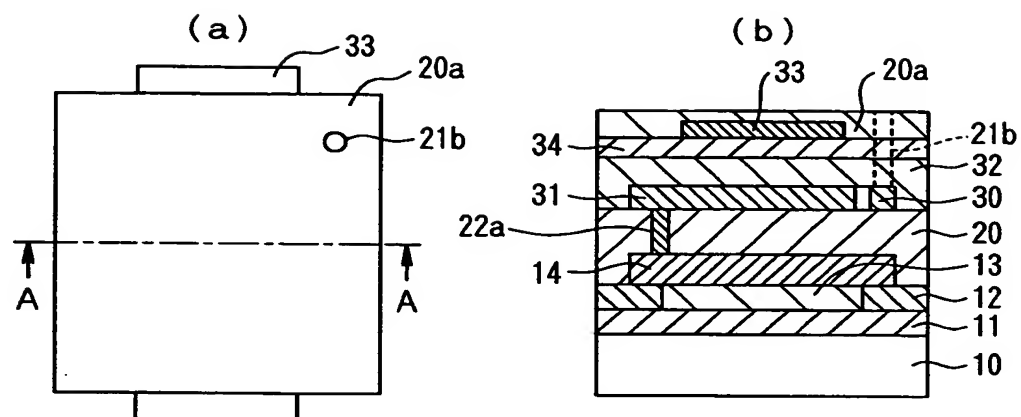
【図 1 6】



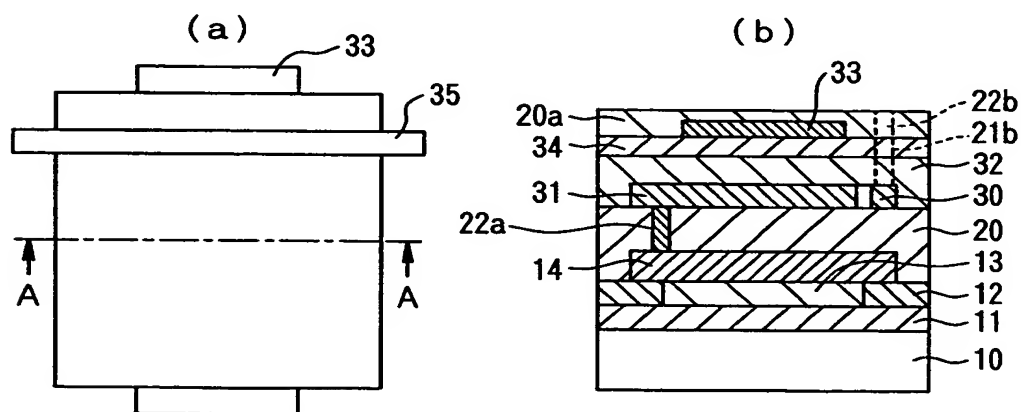
【図 1 7】



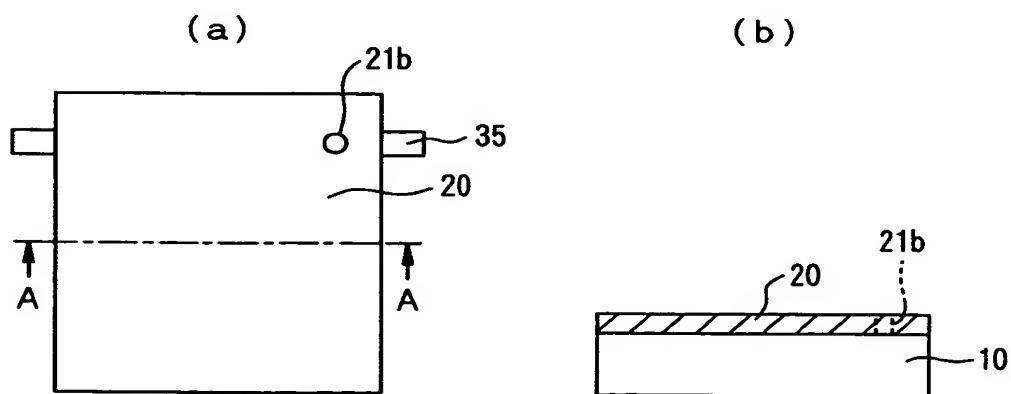
【図 1 8】



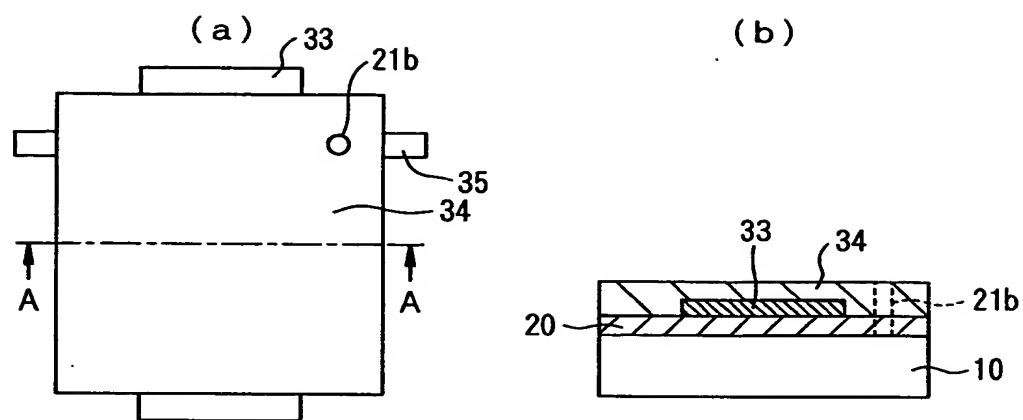
【図 1 9】



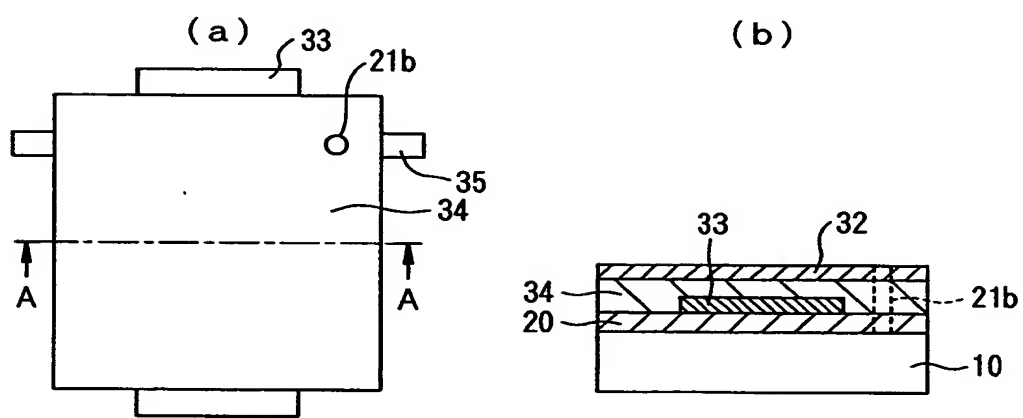
【図 2 0】



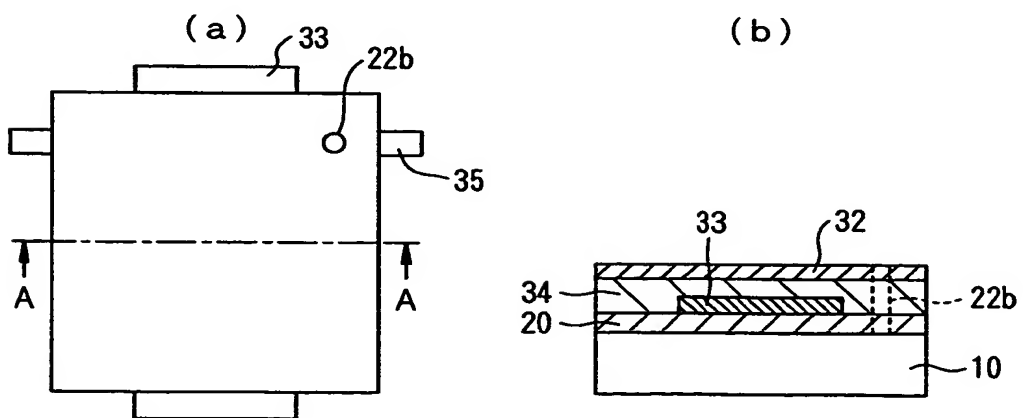
【図 2 1】



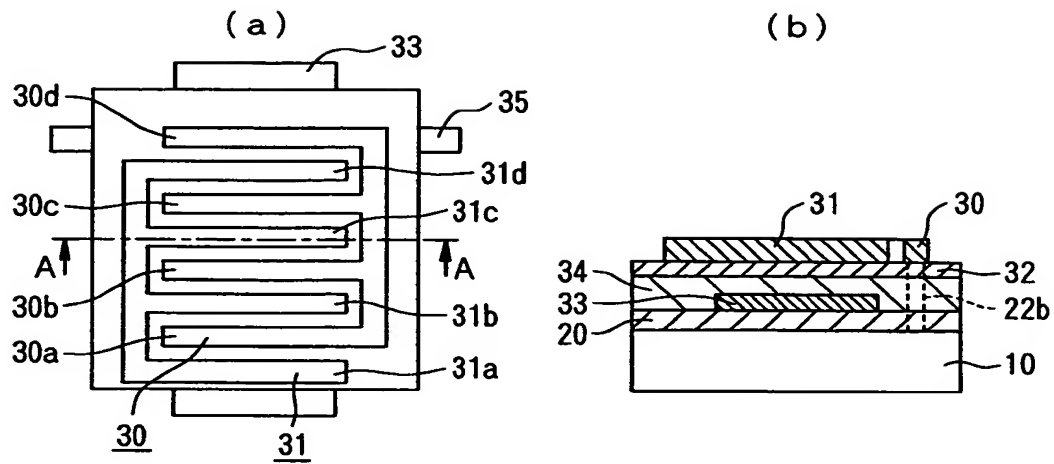
【図 2 2】



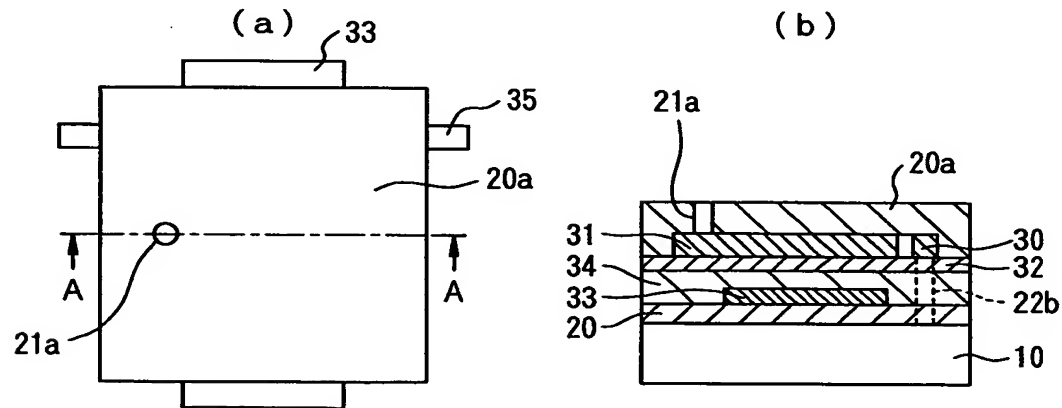
【図 2 3】



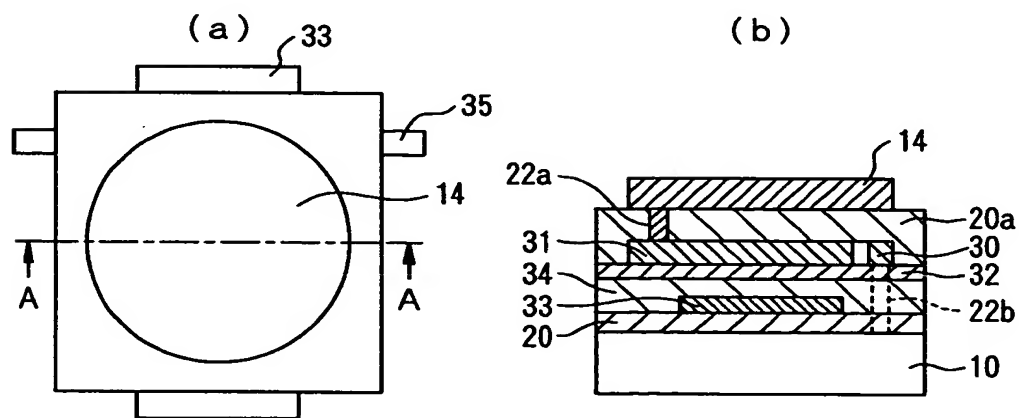
【図 2 4】



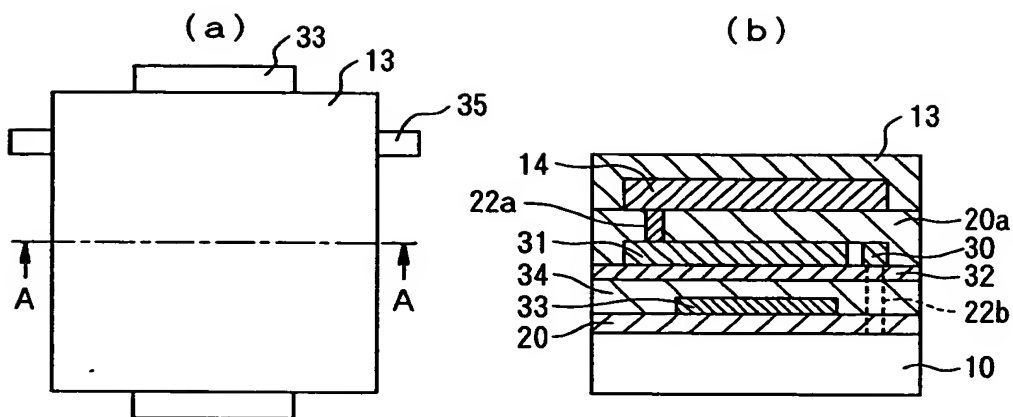
【図 2 5】



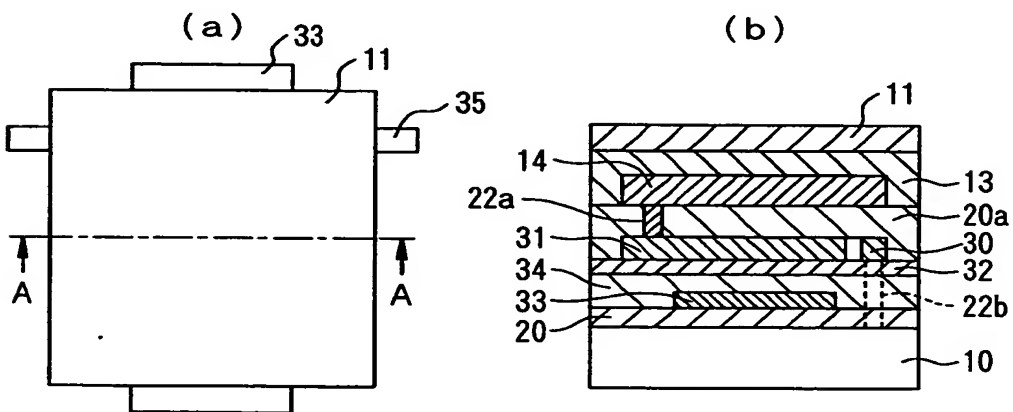
【図 2 6】



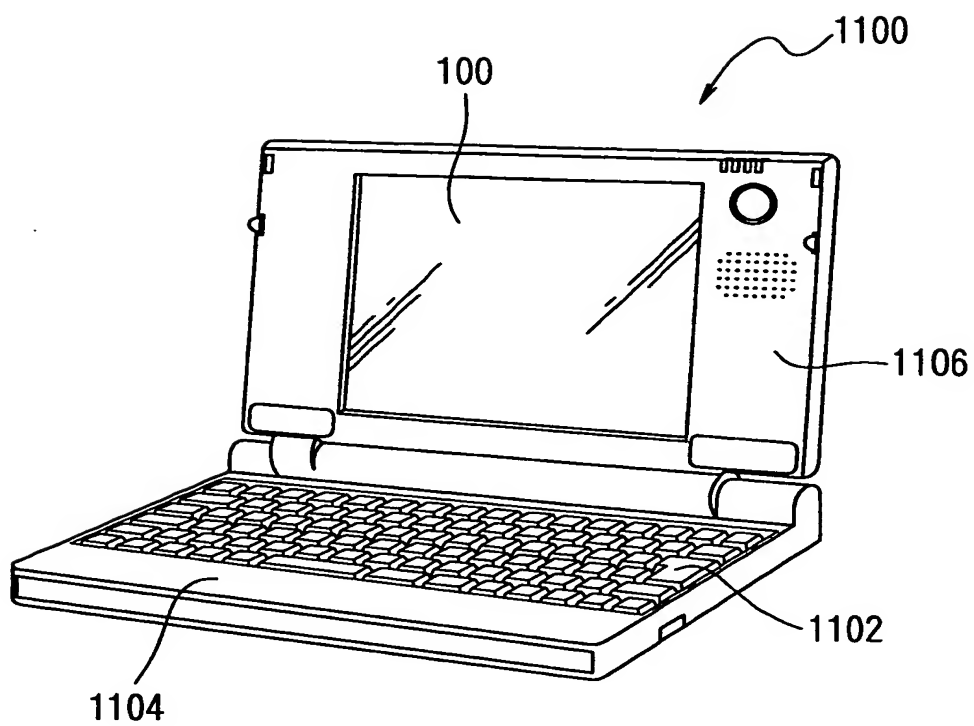
【図 2 7】



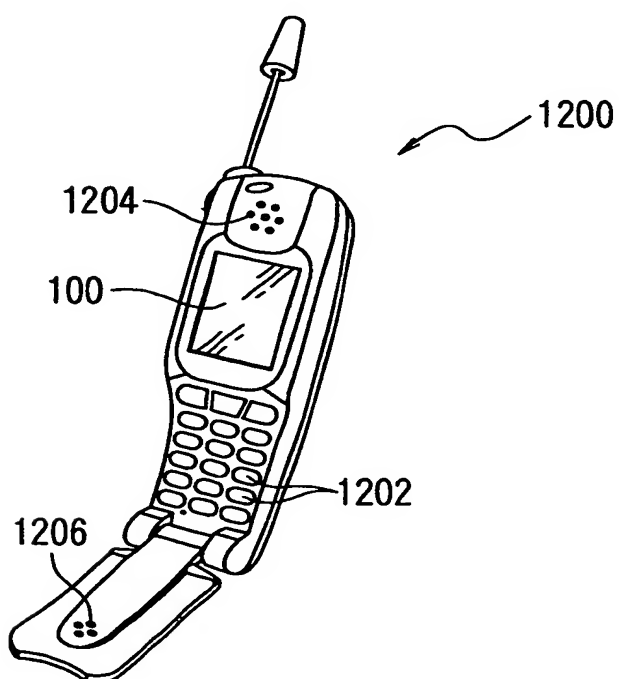
【図 2 8】



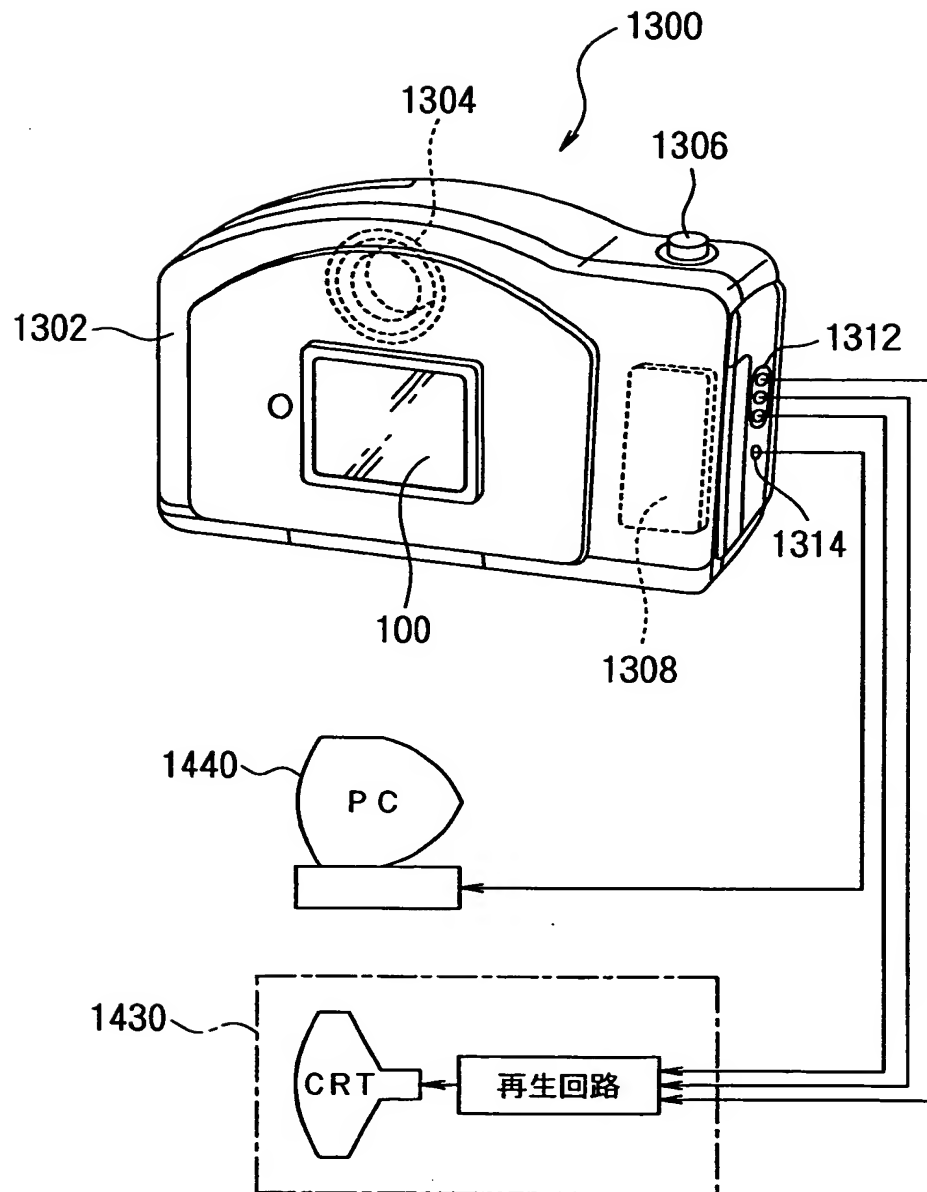
【図 2 9】



【図 3 0】



【図 3 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より製造コストの低い有機エレクトロルミネッセンス装置及び電子機器を実現する。

【解決手段】 透明基板 1 0 上に、透明導電膜 1 1 と、発光層 1 3 と及びその周りに設けられた絶縁膜 1 2 と、陰極層パターン 1 4 と、層間絶縁膜 2 0 と、互いに対向して設けられたドレイン 3 1 及びソース 3 0 と、有機半導体層 3 2 と、ゲート絶縁膜 3 4 と、ゲートライン 3 3 と、層間絶縁膜 2 0 a と、ソースライン 3 5 と、が順に積層された構造とする。そして、有機薄膜トランジスタを構成するゲートライン 3 3 並びにドレイン 3 1 及びソース 3 0 によって、発光層 1 3 を含む有機エレクトロルミネッセンス素子部分を駆動する。

【効果】 有機薄膜トランジスタ素子によって有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する構成を採用することにより、真空チャンバー等の特別な装置を必要とせず、インクジェットプロセス等を用いて製造することができるので、コストを低減できる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 3 3 6 8 3 0
受付番号	5 0 1 0 1 6 1 7 7 2 9
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 3 年 1 1 月 7 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100066980

【住所又は居所】 東京都千代田区岩本町 2 丁目 3 番 3 号 友泉岩本
町ビル 8 階 日栄国際特許事務所

【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100075579

【住所又は居所】 東京都千代田区岩本町 2 丁目 3 番 3 号 友泉岩本
町ビル 8 階 日栄国際特許事務所

【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【住所又は居所】 東京都千代田区岩本町 2 丁目 3 番 3 号 友泉岩本
町ビル 8 階 日栄国際特許事務所

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社